دراسة ارتفاع منسوب المياه الجوفية على السطح في مدينة زليتن

أ. ناصر محمد ادياب / قسم التقنيات المدنية – المعهد العالي للتقنيات الهندسية– زليتن– ليبيا

الخلاصة:

إن ارتفاع منسوب المياه أو تجمعها على السطح من الظواهر ذات التأثيرات البيئية الكبيرة على البنى التحتية في المدن وتدهور الأراضي الزراعية والخطر على المباني والمنشئات السكنية، وقد حدث في السنوات الأخيرة انتشار هذه الظاهرة بشكل واسع في مدينة زليتن، خاصة في منطقة: المنطرحة والنشيع والرماية، وتهدف الدراسة إلى تشخيص أسباب ارتفاع منسوب المياه الجوفية السطحية وآثارها والحلول الممكنة.

حيث تضمنت الدراسة، زيارات ميدانية وأخذ قراءات لمنسوب المياه الجوفية من عدة مواقع في المدينة، بالإضافة إلى التأثيرات البيئية، حددت الدراسة الحالية عدة أسباب ساهمت في ارتفاع منسوب المياه، أهمها: الاستهلاك المفرط للمياه المنزلية ومياه الري وغيرها من الاستخدامات من مياه النهر الصناعي والمياه الجوفية المقيدة والأمطار، والتسرب الحادث من مياه وخزانات الصرف الصحي، وكان التلوث نسبيا بسبب مساحة المنطقة وكمية المياه مقارنتها بالملوثات.

1. المقدمة:

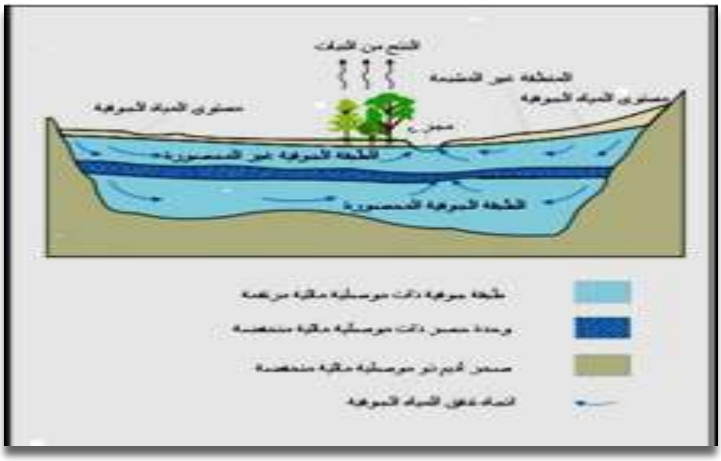
إن المياه الجوفية هي المياه الناتجة عن الأمطار وذوبان الجليد، التي تتسرب إلى التربة ويتم تخزينها بين المسام والفراغات والكسور والمفاصل الموجودة داخل الصخور والتكوينات الجيولوجية الأخرى، توجد هذه المياه في منطقتين رئيسيتين هما: المنطقة غير المشبعة والمنطقة المشبعة (الشكل 1)، في المنطقة غير المشبعة تحتوي الفراغات والمسافات بين حبيبات الحصى والرمل والطمي والطين والشقوق داخل الصخور على كل من الهواء والماء، وعلى النقيض من المنطقة غير المشبعة، فإن الفراغات الموجودة في المنطقة المشبعة تمتلئ بالكامل بالماء (Mostafa. F،2021).

المنطقة المشبعة التي تمتلئ بالمياه الجوفية تسمى طبقة المياه الجوفية، ويتم تصنيف طبقات المياه الجوفية بشكل عام إلى فئتين رئيسيتين، هما: طبقة المياه الجوفية المقيدة وطبقة المياه الجوفية غير المقيدة، طبقات المياه الجوفية المقيدة هي تلك المسطحات المائية المتراكمة في صخور نفاذية

ومحاطة بطبقتين صخريتين أو أجسام صخرية غير منفذة، في حين أن طبقة المياه الجوفية غير المقيدة على عكس طبقات المياه الجوفية المقيدة، توجد بشكل عام بالقرب من سطح الأرض ولا تحتوي على مواد كتيمة فوق الماء (Mostafa. F,2021)،تصنف طبقة المياه الجوفية في المدينة على أنها طبقة مياه جوفية مقيدة وغير مقيدة، وتعتبر طبقة المياه الجوفية غير المقيدة أكثر عرضة للتلوث من الملوثات السطحية، ويشار إلى الحد الأعلى لمنطقة المياه باسم منسوب المياه.

يحدث تغيير منسوب المياه عندما يكون هناك اختلاف بين أحجام التغذية والتفريغ، ومع زيادة أو نقصان كمية المياه الجوفية يرتفع مستوى المياه أو ينخفض تبعًا لذلك، وخلال الفترة الماضي لوحظ ارتفاع منسوب المياه في بعض مناطق مدينة زليتن، وصل إلى حد تجمعها على السطح على هيئة برك ومستنقعات، مما أدى إلى الكثير من الآثار الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية في مناطق: الرماية والمنطرحة والنشيع.

وإدراكًا لهذه المشكلة، تم إجراء هذه الدراسة لتحديد مصدر المياه المسبب فبارتفاع منسوب المياه الجوفية، ودراسة الآثار المترتبة على ذلك، ووضع الحلول والخطط اللازمة لحل هذه المشكلة أو التخفيف منها.

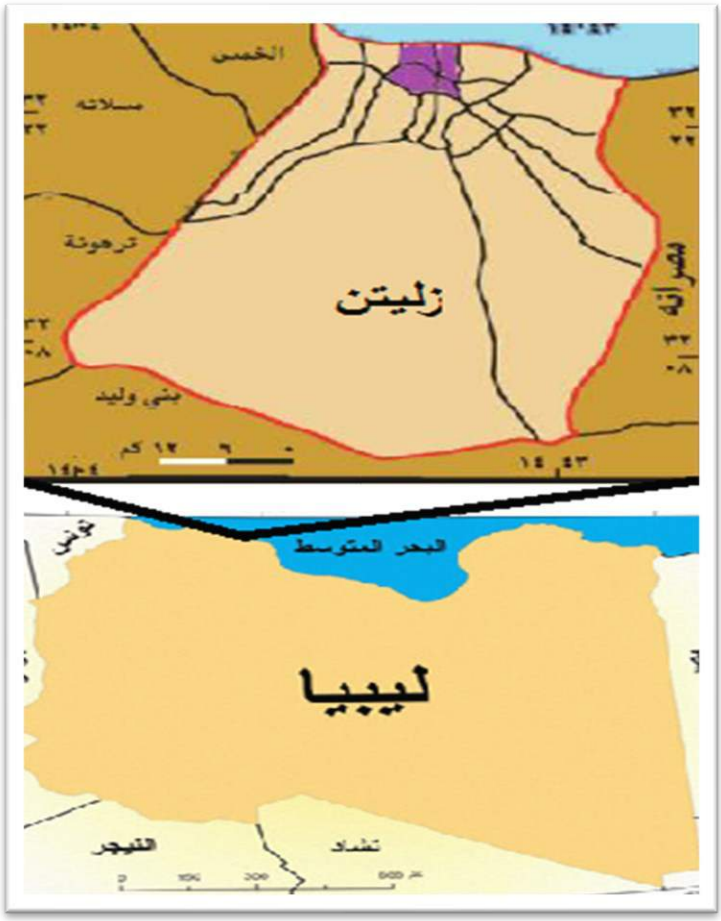


شكل 1.المياه الجوفية المقيدة وغير المقيدة (سالاكو وأبراهام، 2018م).

2. منطقة الدراسة:

تقع مدينة زليتن في شمال غرب ليبيا على مسافة 150 كم شرق طرابلس، بين دائرتي عرض32.27 و30.32 36 شمالاً وخطي طول 14.30و14.34 شرقًا، ويحدها شاطئ البحر

شمالا(شكل 2)، من الناحية الجيومورفولوجية، فإن سطح الأرض في منطقة الدراسة مستو إلى شديد الانحدار، ويتراوح ارتفاع سطح الأرض من -5 متر في المنطقة الشمالية إلى 15مترا في المنطقة الجنوبية فوق مستوى سطح البحر(المجلس البلدي زليتن)شكل (3 ب)، بينما المناطق المتضررة الارتفاع بين -5 إلى 6 متر فوق مستوى سطح البحر شكل (3 أ)، ومن الناحية الجيولوجية فإن المنطقة مغطاة برواسب العصر الرباعي(تكوين قرقارش) وصخور الميوسين الأوسط (تكوين الخمس)ذات سمك متغير، وهي عبارة عن صخور الكالكارينيت من الحجر الجيري والحجر الجيري الأحفوري.



شكل 2. موقع منطقة الدراسة(علي التير،2020م)

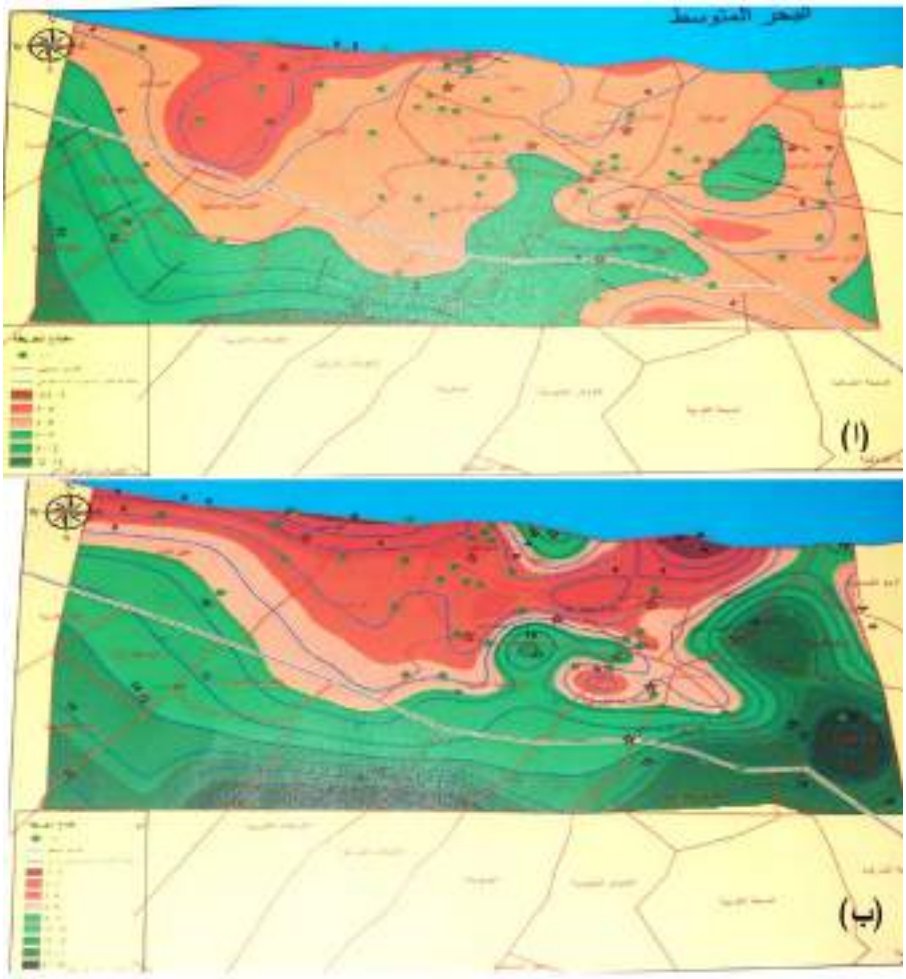
3. المنهجية:

1.3 جمع البيانات:

تم الحصول على البيانات من خلال الزيارات الميدانية، وتضمنت البيانات مخطط المدينة والتوسعات العمرانية في المناطق المتضررة، وصور وتقارير عن آثار ارتفاع المياه الجوفية في بعض المواقع.

2.3 قياس منسوب المياه وأخذ عينات من المياه الجوفية:

تم اختيار وزيارة 10 مواقع متفرقة في المناطق المتضررة، وأعماق مختلفة بالقرب من السطح اتضح بأن المياه غير صالحة من حيث اللون والرائحة نتيجة اختلاطها بمياه الصرف الصحي ووجود الطحالب، منسوب المياه في منطقة الدراسة بين-0.04على السطح إلى 15 مترا من مستوى سطح البحر وأكثر من دالك حسب تضاريس المنطقة شكل (3ب)، وبشكل عام فإن منسوب المياه الجوفية البارز على السطح يقع في الاتجاه الشمالي الغربي، وهذا يتوافق مع التضاريس السطحية للمدينة شكل (3 أ).



شكل 3. (أ) منسوب المياه السطحية بالنسبة لمنسوب سطح البحر. (ب) منسوب سطح الأرض لمنسوب سطح البحر (المجلس البلدي زليتن).

4. أسباب ارتفاع منسوب المياه الجوفية:

أن مثل هذه الظاهرة ولأسباب مختلفة حدثت في السابق في العديد من دول العالم نذكر منها ما هو وارد في الجدول (1).

جدول (1)، دراسات تبن ظواهر ارتفاع منسوب المياه الجوفية.

م	الظاهرة	المكان	المراجع
.1	الحد من استخراج المياه الجوفية واستعادة إجمالي المياه التاريخية.	لندن	(بلاور، 1987)
		برمنغهام	(نايب وآخرون، 1993)
		ألمانيا	(كريبيتشوثيكن، 2008)
		باريس	(كريبيتشوثيكن، 2008)
.2	ارتفاع مستوى مياه البحر وما يقابله من زيادة في إجمالي المياه.	لاغوس	(أويديل وآخرون، 2009)
		وأوساكا	(ياسوهارا وآخرون، 2007)
		والمناطق الساحلية في بنغلاديش	(سينغ وآخرون، 2000)
		وسان فرانسيسكو	(الطائرة وآخرون، 2019)
.3	التغذية الاصطناعية لطبقة المياه الجوفية بسبب تسرب المياه المستوردة للاستهلاك المنزلي والصناعي.	لاس فيجاس وسان خوسيه	(دين وشولي، 2006)
		الرياض	(راشتون والعثمان، 1993)
		أسوان	(سليم وآخرون، 2014)
		وارسو	(كروغوليك وآخرون، 2020)
.4	التغيرات الموسمية في مياه الشرب العامة بسبب تسرب مياه الأمطار بعد هطول الأمطار الغزيرة (الفيضانات).	ألمانيا	Kreibich and Thieken) (2008

1.5 تغذية المياه الجوفية.

على الرغم من أنه من الشائع أن يتم تقليل تغذية المياه الجوفية مع التحضر بسبب الزيادة في الغطاء غير المنفذ، فإنه العكس والأكثر شيوعًا يؤدي فيه التحضر إلى زيادة تغذية المياه الجوفية (Sharp et al., 2003)، وفي مدينة زليتن ونتيجة للتوسع العمراني والزيادة الكبيرة في عدد السكان، وتغذية المياه الجوفية نتيجة الاستهلاك المفرط في جميع المجالات سبب في ارتفاع المياه السطحية واندماجها مع الصرف الصحي، ولكن التلوث نسبي؛ لأن كمية التلوث قليلة مقارنتها بمساحة المنطقة وكمية المياه، والتلوث الحاصل في المياه ليس في كل المواقع، ويلخص شكل (4) مصادر التغذية الرئيسية للمياه الجوفية والتي تؤدي إلى ارتفاع منسوب المياه الجوفية.

الشكل 4. يسلط الرسم الضوء على مصادر التغذية الرئيسية للمياه الجوفية في المدينة (Sharp et al., 2003).

2.5 الاستخدام المفرط لمياه الشرب والري:

في المناطق الحضرية ذات الطلب الكبير على المياه يتم تعديل الظروف الهيدروديناميكية بسبب التركيز الكبير على مصادر إمدادات المياه الجديدة من مشروع النهر الصناعي، ازداد الطلب على المياه في المدينة مع مرور الوقت، حيث ارتفع متوسط استهلاك المياه وذلك نتيجة زيادة الكثافة السكانية تقريبا 56٪، ما بين (2006-2023) حيث كان التعداد السكاني في 2006 بحدود 184.844 نسمه و2032 بحدود 327.433 نسمه.

ومن خلال مقارنة استهلاك المياه اليومي للفرد الواحد والذي يصل إلى ثلاث أضعاف(بوابة الوسط نقلا عن منظمة الأمم المتحدة،2023) وبمقارنة بمعيار منظمة الصحة العالمية الذي يتراوح بين 50 و100 لتر من الماء للشخص الواحد يوميًا لضمان تلبية معظم الاحتياجات الأساسية، وأدت هذه الزيادة الكبيرة في كمية المياه والاستهلاك المفرط إلى إعادة شحن المياه الجوفية.

3.5 توقف ضخ المياه الجوفية:

يرتفع مستوى المياه الجوفية بسبب انخفاض الضخ من طبقة المياه الجوفية الأساسية، وفي مدينة زليتن كانت المياه الجوفية هي المصدر الرئيسي لمياه الشرب والري والزراعة وغيرها من الاستخدامات اليومية، لكن هذا الوضع تغير مع وصول مصدر جديد للمياه إلى المدينة، وهو مياه النهر الصناعي الذي جلب المياه من جنوب ليبيا وضخها إلى المدن الساحلية في الشمال، حيث أن

هذه المياه سهل الحصول عليها دون أي تكاليف ولا تحتاج إلى مضخات أو حفر، وبالتالي انخفض ضخ المياه الجوفية السطحية في أغلب مناطق المدينة، وبالتالي فإن التحول من استخدام نظام طبقة المياه الجوفية المحلي إلى نظام إمدادات المياه الكبير المستورد إلى ارتفاع منسوب المياه الجوفية.

4.5 التسرب من خطوط وخزانات الصرف الصحي وأنابيب المياه وأنظمة التصريف إلى الخزانات الجوفية:

هناك سبب رئيسي آخر لارتفاع منسوب المياه، وهو التسربات من البنية التحتية للمياه وشبكات الصرف الصحي وخزانات الصرف الصحي التي يمكن أن تؤدي إلى زيادة معدلات إعادة تغذية المياه الجوفية بشكل كبير، وتتسبب في ارتفاع منسوب المياه الجوفية، مع النمو السكاني في المدينة، ومع غياب التخطيط وتطوير خدمات شبكات المياه والصرف الصحي؛ حيث يعود إنشاء هذه الشبكات إلى منتصف ثمانينات القرن الماضي، ولم يحدث لا توسيع أو تطوير أو صيانة بالشكل المطلوب، ولا تغطي هذه الشبكات المدينة بشكل كامل(مكتب المشاريع والإسكان والمرافق، 2022)،وقد أدى الافتقار إلى شبكة الصرف الصحي أو البنية التحتية للأحياء الجديدة والتي بها أكثر الإعمار وتزايد السكان، ويميل الناس إلى استخدام خزانات الصرف المفتوحة على الطبقات السطحية كحلول بديلة لشبكة الصرف الصحي، كما أن سعة محطة الصرف الصحي الرئيسية في المدينة صغيرة بالنسبة إلى زيادة السكان وتوسعهم والاستهلاك اليومي للمياه، وهذا كله أدى إلى تسرب كميات كبيرة من المياه إلى خزانات المياه الجوفية مع قلة السحب، فأدى إلى زيادة في المخزون.

5.5 التغير في هطول الأمطار ونقص شبكات تصريف مياه الأمطار:

تغير الظروف المناخية سجلت مدينة زليتن هطول أمطار مرتفع بشكل غير عادي مقارنة بالمتوسط سابقا، وبلغت نسبة عالية شكل(5)، تحدث عملية إعادة تغذية المياه الجوفية بشكل طبيعي؛ حيث تكون التربة والصخور قابلة للنفاذ بدرجة كافية للسماح للمياه بالتحرك إلى الأسفل من خلالها، ويحدث ذلك بسهولة أكبر في طبقات المياه الجوفية غير المقيدة؛ حيث تتحرك المياه الناتجة عن هطول الأمطار إلى أسفل من سطح الأرض حتى تصل المياه إلى منسوب المياه الجوفية، وبالتالي فإن هذه المياه المتغلغلة في الطبقات الصخرية سوف تصل إلى مستوى تكون الصخور فيه مشبعة بالمياه، وعليه فإنها سوف تتجمع في مستويات قريبة من السطح، ومع زيادة الكمية ووفرة ما سبق ذكره من مياه أخرى فإن هذه المياه تبدأ بالتحرك إلى أعلى عبر المسامات

وبالخاصية الشعرية لتكون مستنقعات على السطح، وتظهر على جدران المباني، خاصة في حالة عدم وجود شبكات تصريف مياه الأمطار.

شكل (**5**) اثار الساقط المطري على طرق مدينة زليتن شتاء 2023.

(ا) الطريق الساحلي (ب) وسط المدينة

6.آثار ارتفاع المياه الجوفية:

مما سبق فإن المياه الجوفية التي تجمعت بالقرب من الطبقات العليا للصخور والتربة سوف تؤثر على كل ما يحيط بها ويقع عليها، وأهم آثارها هي:

6. 1 تأثيرات المياه الجوفية على المباني والطرق والبنية التحتية:

يمكن أن يكون للمياه الجوفية تأثيرا كبيرا على هياكل البناء، وقد يشمل ذلك فيضانات المباني والأقبية والبنية التحتية والرطوبة وأضرار الطرق، وتكوين البرك في المناطق المنخفضة.

6. 2 فيضانات المباني والطوابق السفلية والبنية التحتية:

تحدث فيضانات المياه الجوفية عندما تظهر المياه الجوفية على مستوى السطح أو ترتفع إلى المباني شكل (7) والبنية التحتية تحت الأرض، ينتج عنها ضررا جسيمة قد يؤدي إلى الانهيار الكامل للمباني، وفي بعض الأحيان تسبب الفيضانات تشققات مفرطة في المباني، كذلك فإن الفيضانات توثر على كابلات الاتصالات والكهرباء تحت الأرض.

الشكل (6). تظهر المياه الجوفية على مستوى السطح.

6. 3 الرطوبة:

من مساوي تأثير الرطوبة ومياه الرشح على المباني أنها تساعد على تلف عناصر موادها الإنشائية والبنائية، مما يودي إلى قصر عمر المباني بخلاف تعفن هذه المواد وصدور روائح كريهة

منها مع تكاثر الحشرات والقوارض، وتكون الأرضية والجدران مشبعة بالمياه الجوفية نتيجة لعمل الخاصية الشعرية (Mostafa. F،2021)، مما يؤدي إلى حالة غير صحية لمستخدمي المباني الشكل (8).

شكل (7). الجدران مبللة وغير مريحة.

6. 4 أضرار الطريق:

من الثابت أن التغير في الرطوبة يؤثر على أداء الرصيف بشكل كبير، من خلال مخالطة المواد اللصقة للإسفلت وتعمل على أذابتها وتفككها، وكذلك الطبقة الموجودة أسفل الأسفلت تعمل على إذابة مكوناتها وتحدث بها فراغات ثم يحدث هبوط للإسفلت المفكك.

6. 5 تكوين البرك في المناطق المنخفضة:

أدى ارتفاع منسوب المياه الجوفية في المدينة إلى ظهور العديد من البرك الصغيرة، خاصة في المناطق المنخفضة، ويبين الشكل (9) تكوين إحدى هذه البرك، وقد تكونت بعد موسم الأمطار الغزيرة عام 2023م، وما زالت هذه البركة موجودة حتى اليوم، وتسببت في نمو الأعشاب الضارة وانتشار الحشرات الضارة، ومع الزمن ستزداد سو لتحلل النباتات والحيوانات الميتة والنفايات بأنواعها، عند ذلك ستصبح هذه المنطقة غير صالحة للسكن، كما أنها مكان للنفايات.

الشكل (8). البرك في المدينة (2024).

6. 6 التأثير على جودة المياه الجوفية:

تم إجراء بعض التحاليل التحليلية الكيميائية المختلفة لتحديد خصائص هذه المياه وأخذ المتوسط لها كما موضح في الجدول (2)، منعرض النتائج للرقم الهيدروجيني عينات من المياه في منطقة الدراسة، وتحديد الحد الأقصى لقيمة الرقم الهيدروجيني لمياه الشرب على أنه 6.5-8.5 (WHO، 2003)، تتراوح قيمة المتوسط للرقم الهيدروجيني لمعظم عينات المياه الجوفية في منطقة الدراسة لـ 6.2 مما يدل بوضوح على أن المياه الجوفية في منطقة الدراسة متأثرة بالملوثات، وتسببت في زيادة الحامضية، ويمكن أن يعزى ذلك إلى الأنشطة البشرية مثل التخلص من مياه الصرف الصحي ومجموع الأملاح الذائبة للمياه السطحية لمنطقة الدراسة3398 ملغرام/ اللتر، يشير ارتفاع مجموع الأملاح الذائبة في منطقة الدراسة بالمقارنة بمياه النهر ومنظمة الصحة العالمية بسبب إذابة المياه الأملاح الموجودة في الطبقات السطحية الحاوية للمياه، أما بالنسبة لارتفاع قيم النيترات والبكتريا نتيجة لتداخل مياه الصرف الصحي مع المياه السطحية، وقيم التحليل الموجودة لمياه الآبار، ومياه الدراسة في الجدول تم أخدها عن طريق حساب المتوسط لـ 10 عينات من أماكن متفرقة من منطقة الدراسة، أما من حيث الرائحة واللون تختلف من موقع إلى آخر، فيوجد السيء والجيد على حسب القرب والبعد عن تغذية الصرف الصحي، وهذا ينطبق على العينات الأخرى.

جدول (2). يوضح متوسط التركيز لبعض المؤشرات لتلوث مياه الآبار ومياه الدراسة.

المؤشر	مياه النهر	مياه الآبار	مياه الدراسة	منظمة الصحة العالمية
مجموعالأملاح الذائبة mg/L(TDS)	819	3044	3398	mg/L 1000
الأس الهيدروجيني (PH)	7.6	8	6.2	8.5-6.5
mg/LالنيتراتNO3	0.0	6.3	30.5	50 القيمة الحادة
الأمونيا(NH4) mg/L	0.0	0.22	-----	mg/L 1.5
بكتريا EC	لا يوجد	(+)	(++)	ml 100 /0

6. 7 التأثيرات البيئية:

يؤدي ارتفاع منسوب المياه الجوفية إلى تلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي، وأكدت الدراسات السابقة مثل إمهنا وآخرون 2020، وشلتمي وآخرون 2020، والكساح وآخرون 2018، والطيرة واشوشين 2018، والفاخري وفايزع 2004، وبالفعل كما ذكر في الدراسات أن المياه الجوفية قد تأثرت بمياه الصرف الصحي، مما يؤدي إلى آثار بيئية ضارة على صحة سكانها، ويبين الشكل (10) التلوث بين المياه الجوفية ومياه الصرف الصحي.

الشكل (9). التلوث بين المياه الجوفية ومياه الصرف الصحي.

7. الاستنتاجات:

من خلال الزيارات الميدانية والدراسات السابقة وطوبوغرافية المنطقة والتحاليل الكيميائية والفيزيائية اتضح الآتي:

- إن منسوب المياه السطحية في الجنوب الغربي للمناطق المتضررة أكثر ارتفاع،والمياه ستخرج في الشمال الشرقي للمنطقة؛ لأن المياه أقل منسوب (خاصية المؤايع لتساوي سطح المياه).
- الأسباب الرئيسية لارتفاع منسوب المياه في المدينة هي ارتفاع التغذية بسبب الاستهلاك المفرط للمياه، وعدم استخدام المياه الجوفية السطحية، والتسرب من خطوط الصرف الصحي، وخزانات الصرف الصحي، وأنابيب المياه وأنظمة تصريف العواصف وارتفاع هطول الأمطار.
- ارتفاع منسوب المياه الجوفية داخل المدينة له تأثيرات بليغه على المباني والطرق والبنية التحتية والتي شملت فيضانات المبنى والأقبية والبنية التحتية والرطوبة وأضرار الطرق وتكوين البرك في المناطق المنخفضة.
- التوسع في التأثيرات الطبيعية بسبب ارتفاع منسوب المياه الجوفية، حيث تظهر التأثيرات البيئية تلوث المياه الجوفية بمياه الصرف الصحي، مما قد يؤدي إلى كارثة بيئية.
- أشار التحليل الفيزيائي والكيميائي للمياه الجوفية–دراسات سابقة– إلى تأثر المياه الجوفية بمصادر تلوث متنوعة، مثل: العوامل الجوية، وترشيح الصخور الرسوبية والتربة، وتسرب المياه المالحة، وتصريف النفايات المنزلية والصناعية.

8. التوصيات:

استنادا إلى كل ما ذكر سلفا نوصي بالآتي:

- مراقبة التقلبات السنوية في منسوب المياه لمدة عام كامل، وخاصة خلال فترات هطول الأمطار، ورصد مستوى التبخر ومعدلات سقوط الأمطار في المنطقة ومقارنتها بارتفاع منسوب المياه الجوفية المتوقعة.
- إحاطة الآبار المحفورة بطبقة مانعة للتسرب لمنع وصول المياه السطحية ومياه الصرف عبر الآبار.
- أنشاء آبار مراقبة المياه الجوفية والتنبؤ بتقلبات المياه الجوفية من حيث التلوث والارتفاع استجابة للضخ، وكذلك التغيرات الموسمية في التغذية.

- عمل أحواض كبيرة تتجمع فيها المياه السطحية ويتم شفطها بمضخات كبيرة.
- ضرورة معالجة هذه المياه بالطريقة العلمية، وإعادة ضخها في الخزان الجوفي العميق.
- تنظيف مجرى وادي كعام وعمل قنوات مائية موازية لمجرى الوادي في المناطق المتضررة لكسر الحواجز الصماء التي تحجز المياه على هيئة حوض لتسمح بعبور المياه السطحية إلى البحر.
- مسح جيوفيزيائي للمنطقة لمعرفة تفاصيل أكثر للطبقات الصخرية وخزان المياه الجوفية.

9 . الشكر والتقدير:

شكري لكل من ساهم معي في إعداد هذه الورق البحثية بإيصالي للمراجع والمصادر المطلوبة، وأشكر على وجه الخصوص الدكتور (حسن أبو عربية) لما قدمة لي من بدية الورقة إلى نهايتها، وكدلك الشكر موصول للمهندس (عبدالسلام الكشر)، الإصحاح البيئي زليتن.

10. قائمة المراجع:

1.10المراجع العربية:

1. أحمد صابر،(2011): تداخل المياه البحرية والجوفية بشمال الدلتا بين فرعى دمياط ورشيد دارسة هيدروجيومورفولوجية – الجمعية الجغرافية المصرية العدد 38، القاهرة.

2.عبدالوارث محمد عبدالوارث، (1988):جغرافية المياه الجوفية في الوجه القبلي، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة عين شمس.

3. علي التير، (2015): الخصائص الديموغرافية لسكان مدينة زليتن، كلية الآداب، جامعة سرت، العدد السابع،2015.

4. سماح القبلاوي، (2019): جغرافية ليبيا، مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية، ليبيا.

2.10المكاتب الحكومية المحلية:

- مكتب الإسكان والمرافق زليتن (2024).
- المجلس البلدي زليتن.
- الإصحاح البيئي زليتن.

3.10المراجع الإنجليزية:

1. Al Fakhiry, and Fayez, A., (2004). The environmental effectsof the Ajdabiya sewage station and sewage treatment, Environmental Journal, 22pp.
2. Al Kassah F, Abdulhafeed A, Emhanna S, Deeh, A, and Sheikhy S, (2018). Hydrochemical study of some groundwater wells in Ajdabiya, Libya. The Fourth Scientific Conference of Environment and Sustainable Development in the Arid and Semi- Arid Regions (ICESD): 839- 856.
3. Al Teera, S and Ashweshin, F., (2018). Environmental impacts of the wastewater treatment plant in Ajdabiya according to sustainability approaches. The Fourth Scientific Conference of Environment and Sustainable Development in the Arid and Semi- Arid Regions (ICESD): 386- 406.
4. Bergeron, G, Dehays, H. and Pointet, T., (1983). Remonte´es des nappesd'eausouterraine: cause et effets, Bureau de Recherches, Ge´ologiques et Minie`res, Paris (in French)
5. Blower, T. (1987).The potential consequences for surface structures of rising groundwater levels beneath London, The Structural Engineer, Vol. 65A No. 6, pp. 234-5.
6. Dean, J.L. and Sholley, M.G., (2006). Groundwater basin recovery in urban areas and implications for engineering projects, in Culshaw, M., Reeves, H., Spink, T. and Jefferson, I. (Eds), Engineering Geology for Tomorrow's Cities, Theme 2, The Geological Society of London, Nottingham, CD-ROM.
7. Emhanna S, Elkaseh F, Douas H and Al-Hwaili A., (2020). Physical And Environmental Effects Of Groundwater Table Rising In Ajdabiya Town, Northeast Libya. International Journal of Iraq. Vol. 53 (2F), 2020: 36-48. DOI: 10.46717/igj.53.2F.3Ms-2020-12-26

8. Karanth KR (1987) Groundwater assessment, development and management. Tata McGraw Hill publishing Company Limited, New Delhi

9. Knipe, C.V., Lloyd, J.W., Lerner, D.N. and Greswell, R., (1993). Rising Groundwater Levels in Birmingham and the Engineering Implications, Special Publication 92, CIRIA, London.

10. Kreibich, H. and Thieken, A.H., (2008). Assessment of Damage Caused by High Groundwater Inundation, Water Resources Research (AGU), GFZ, Potsdam. doi:10.1029/2007WR006621.

11. Krogulec E, Małecki J, Porowska, D. and Wojdalska, A., (2020). Assessment of Causes and E_ects of Groundwater Level Change in an Urban Area (Warsaw, Poland). Water 2020, 12, 3107; doi:10.3390/w12113107

12. Oyedele, K.F., Ayolabi, E.A., Adeoti, L. and Adegbola, R.B., (2009). Geophysical and hydrogeological evaluation of rising groundwater level in the coastal areas of Lagos, Nigeria, Bulletin of Engineering Geology and the Environment, Vol. 68 No. 1, pp. 137-43.

13. Plane E, Hill K, and May C., (2019). A Rapid Assessment Method to Identify Potential Groundwater Flooding Hotspots as Sea Levels Rise in Coastal Cities. Water 2019, 11, 2228; doi:10.3390/w11112228

14. Rushton, K.R. and Al-Othman, A.R., (1993). Control of rising groundwater levels in Riyadh, Saudi Arabia, in Wilkinson, W.B. (Ed.), Groundwater Problems in Urban Areas, Thomas Telford Services Ltd, London, pp. 299-309.

15. Shaukat Sharp, J.M, Jr, Krothe, J.N, Mather, J. D, Garcia-Fresca, B., and Stewart, C. A., (2003). Effects of Urbanization on Groundwater Systems: in Earth Sciences in the City (Heiken, G., Fakundiny, R., and Sutter, J., eds.), Am. Geophysical Union, Washington, DC, Ch. 9, p.257-278.

16. Selim, S, Hamdan, A, and Rady, A., (2014). Groundwater Rising as Environmental Problem, Causes and Solutions: Case Study from Aswan City, Upper Egypt. Open Journal of Geology, 4, 324-341.

17. Shaltami, O, Fares, F, El-Shari, S, El-Oshebi, F, Salloum, F, Favaloro, R, Alshelmani, N, Al-Maqrif, A, and Moftah S., (2020). Assessment of Drinking Water Quality and Sanitation InAjdabiya City, NE Libya. International Journal of Iraq. Vol.53, No.1B, 2020. ISSN 2414-6064.

18. Singh, O.P., Khan, T. A. and Rahman, M.S., (2000). The vulnerability assessment of the SAARC coastal region due to sea level rise: Bangladesh case, Report No. 3, SAARC Meteorological Research Centre, Dhaka.

19. World Health Organization (WHO).

20. Centre on Housing Rights and Evictions (COHRE), Water Aid, Centre on Economic, Social and Cultural Rights. The Right to Water. 2003.

21. Yasuhara, K., Murakami, S., Mimura, N., Komine, H. and Recio, J., (2007). Influence of global warming on coastal infrastructural instability, Sustainability Science, Vol. 2 No. 1, pp. 13-25.

22. Simpson, R. (1983). Verbal contribution to an informal discussion on Rising groundwater levels and geotechnical consequences at the Institution of Civil Engineers. Part 1, 76. ProaInstn, pp.791-793.

23. Mostafa. F, Emhanna. S,Causes and Impacts of Rising Water Table.Article · October 2021.<https://www.researchgate.net/publication/355411975.